

UNIVERSITE DE GENEVE
Département de chirurgie

FACULTE DE MEDECINE
Professeur A. CUENDET

STENOSES TRACHEALES ACQUISES CHEZ L'ENFANT ET LEUR TRAITEMENT CONSERVATEUR

THESE

présentée à la Faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine

par

Claude LE COULTRE

de

GENEVE et du CHENIT (Vaud)

Thèse No 3621

GENEVE
Editions Médecine et Hygiène
1977



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545929_0035

STENOSSES TRACHEALES ACQUISES CHEZ L'ENFANT ET LEUR TRAITEMENT CONSERVATEUR

THESE

présentée à la Faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine

par

Claude LE COULTRE

de

GENEVE et du CHENIT (Vaud)

Thèse No 3621

GENEVE
Editions Médecine et Hygiène
1977

La Faculté de médecine, sur le préavis du professeur Antoine Cuendet, autorise l'impression de la présente thèse, sans prétendre par là émettre d'opinion sur les propositions qui y sont énoncées.

Genève, le 2 septembre 1977

Le doyen :
Marcel Jenny

Thèse No 3621



Que monsieur le professeur A. Cuendet veuille bien trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance pour ses conseils et son aide constante dans la réalisation de ce travail, pour son enseignement généreux et la confiance qu'il m'a témoignée dans son service.

Mes remerciements vont aussi au docteur J.-C. Rouge pour sa bienveillance et son aide stimulante.

A MES PARENTS

A ANNE-LAURE ET JEAN-BAPTISTE

INTRODUCTION

L'amélioration considérable des méthodes de réanimation et l'utilisation accrue de la ventilation assistée, au cours de ces vingt dernières années, tout en sauvant de nombreuses vies humaines, a entraîné un certain nombre de complications parmi lesquelles la sténose trachéale n'est pas la moindre.

Qu'elles soient en relation avec une intubation prolongée ou traumatique, qu'elles surviennent après des intubations répétées ou après une trachéotomie, ces sténoses posent encore à l'heure actuelle de très nombreux problèmes.

La première intubation orotrachéale rapportée remonte à Paracelse au XVIème siècle à Bâle et depuis lors, nombreux sont ceux qui tentent de réanimer des nouveau-nés en asphyxie. Mais ce n'est qu'en 1754 que Benjamin Pugh, chirurgien à Chelmsford, Chaussier en 1807, Depaul en 1845 à Paris, inventent, chacun, différents types de canule (en cuir armé de fil de fer, en métal, incurvée). Et c'est avec Trendelenbourg en 1875 et MacEwen que débute l'anesthésie orotrachéale. Barthélémy et Dufour de Nancy réalisent en 1907 la première anesthésie en ventilation assistée.

En 1887, O'Dwyer rapporte 50 cas d'épiglottite et de diphtérie, traités par intubation trachéale jusqu'à 7 jours, avec 12 survivants, résultat sensiblement supérieur à celui obtenu par trachéotomie. Il souligne alors

les complications de ces intubations, décrivant la survenue d'obstruction du tube et de stridor à l'extubation.

Jusqu'en 1920, toutes ces intubations se pratiquent à l'aveugle, "au toucher". La mise au point, par Chevalier Jackson, du laryngoscope permet enfin de surmonter un handicap majeur. Et c'est encore Chevalier Jackson (1921) qui décrit l'apparition des sténoses trachéales, au niveau et en dessous de la glotte, en souligne l'importance et la gravité, en préconisant pour leur traitement le recours à la trachéotomie bien en dessous des cordes vocales.

EXPOSE DU SUJET

L'intubation endotrachéale est donc devenue un geste familier et quotidien de l'anesthésiste et de nombre de médecins de soins intensifs ou de salle d'urgence. Par ailleurs, on connaît maintenant la valeur considérable de l'intubation et de la ventilation assistée dans certaines affections médicales et après certaines interventions chirurgicales.

La survenue occasionnelle de sténose trachéale après intubation n'est pas une contre-indication à l'utilisation de cette technique; mais la recherche de moyens de prévention et de la meilleure approche thérapeutique possible une fois que la sténose constituée et décelée est devenue un sujet de préoccupation de nombreux centres.

En étudiant 16 cas de sténoses trachéales, survenus dans le service de chirurgie pédiatrique de Genève, entre 1972 et 1975, nous avons tenté de rechercher les facteurs pouvant influencer l'apparition de ces sténoses et les signes les plus évocateurs de leur apparition et nous avons tenté de définir les moyens préventifs et thérapeutiques les plus appropriés.

INCIDENCE

Nous bénéficions à Genève d'un accord passé entre le chirurgien-chef cardio-vasculaire et une organisation à but humanitaire qui fait que notre clinique accueille chaque année plus d'une centaine d'enfants d'Asie et d'Afrique du Nord pour corrections de graves cardiopathies. Une centaine d'interventions se font chaque année en circulation extracorporelle (CEC) et tous ces enfants restent intubés dans la période post-opératoire, pour des durées variant de 1 à 14 jours.

Ainsi 11 des sténoses étudiées sont survenues après opération cardiaque. Durant la même période, nous avons été appelés à traiter seulement 5 autres sténoses, survenues après intubations pour d'autres raisons.

Mais quelle est l'incidence générale des sténoses ? Fearon en 1966 rapporte 8 % de sténoses trachéales chez 72 enfants intubés plus de 8 heures. Markham (1967) cite 3 sténoses sur 74 enfants survivants (pour 156 intubations). Abbott (1968) examine 26 enfants, sur un groupe de 30, survivant à l'intubation prolongée et découvre deux sténoses sous glottiques graves et 4 sténoses moins serrées (asymptomatiques).

Carcassone mentionne 54 nouveaux-nés et enfants, entre 1967 et 1971, avec intubation ou trachéotomie de plus de 48 heures, chez lesquels il note 9 cas de sténose. Mattila (1969) a une incidence de 2,1 %, représentant 7 cas de sténose. Louhimo rapporte 20 cas de sténose, entre

1966 et 1970, tous de moins de 12 ans; 14 sont dus à une intubation prolongée et 6 à une trachéotomie.

L'incidence de survenue de sténose trachéale dans notre clinique est représentée par le tableau ci-dessous :

Tableau I

<u>Nb</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>
CEC	71	84	96	97
Intubations total		153	161	153
(naso-trach.)		(141)	(151)	(139)
(oro-trach.)		(12)	(10)	(14)

Sténoses trachéales :

c/o cardiopathes	4	4	2	1
c/o autres	1	1	1	2
% cardiopathes	5,6 %	4,7 %	2,0 %	1,0 %
% total	3,3 %	3,26 %	1,8 %	1,9 %

Parmi les cas différents de cardiopathies, deux ont été intubés pour épiglottite (il y a en moyenne 6 enfants chaque année nécessitant une intubation pour épiglottite). L'un de ces deux n'a pas été initialement traité chez nous. Un enfant a présenté une détresse respiratoire à l'âge de 6 mois et enfin 2 autres ont été intubés pour coma profond à la suite d'un accident de circulation.

LOCALISATION DE LA STENOSE

La localisation et le type de sténose varient s'il s'agit de sténose sur intubation ou sur trachéotomie. Tous les auteurs sont d'accord pour reconnaître la localisation généralement sous-glottique, c'est-à-dire cricoïdienne, chez l'enfant après intubation. Cela confirme nos propres constatations.

La littérature rapporte en général beaucoup plus de sténoses après trachéotomie qu'après intubation. Beaucoup de sténoses trachéales ont été attribuées à la présence du ballonnet, que ce soit sur le tube endotrachéal ou sur la canule de trachéotomie, la plupart des enfants sont intubés avec un tube nasotrachéal, sans ballonnet. Quoiqu'il en soit le ballonnet n'est pas situé au niveau du cricoïde. Plusieurs explications ont été proposées pour expliquer les raisons de la sténose à cet endroit.

Raison anatomique :

L'anneau cricoïdien est un anneau complet, cartilagineux, rigide et par conséquent très peu extensible. (Jackson 1921, Harley 1971). D'autre part, c'est la partie la plus étroite de la voie laryngo-trachéale et son diamètre est la moitié de celui de la trachée (Aberdeen, Owen-Thomas). Ainsi, ce serait l'endroit de pression maximum par le tube.

Raison d'intolérance :

Harley (1971) nous affirme que les tissus sous-glottiques chez l'enfant sont particulièrement intolérants au matériel étranger.

Raison histologique :

Rasche, dans son étude nécropsique montre la présence de lésions microscopiques très rapidement après intubation : nécrose épithéliale focale au niveau laryngé, des cordes vocales et des arythénoïdes et étendue au niveau du cricoïde et de la trachée, Peagle remarque une perte de l'épithélium cilié en 12 à 48 heures après intubation et la guérison par le remplacement en épithélium pluristratifié perdant ainsi une partie de ses fonctions protectrices. Siktaine attribue toutes ces altérations de surface à la seule présence de pression sur la paroi trachéale. En l'absence de ballonnet, il y aurait déjà des zones linéaires de perte d'épithélium cilié le long de la zone d'intubation en l'espace de 2 heures.

Bergström a rapporté des changements histopathologiques après 12 heures d'intubation : tuméfaction, oedème, rougeur, membrane mucopurulente, ulcérations survenant après 16 heures et plus profondes après 30 heures. Une fois le tube enlevé, les ulcérations guérissent pour aboutir à une sténose cicatricielle cricoïdienne.

On peut également se demander quel est le rôle joué par la vascularisation. La présence dans cette région d'une vascularisation segmentaire contribue peut-être à l'apparition plus rapide de zones d'ischémie et

d'ulcérations.

Raisons chimique et physique :

Il est évident que le tube d'intubation est en dernière analyse le principal responsable des sténoses. En dehors de la pression même exercée par lui sur les parois trachéales (et dont le degré varie avec la grosseur), la qualité et le type de tube peuvent avoir une influence.

Stetson a démontré le rôle néfaste joué par certains constituants des tubes et surtout certains additifs. Les polymères (plastics) et les élastomères (caoutchouc) contiennent des produits additifs (donnant certaines propriétés aux tubes), qui, s'ils sont libérés, peuvent être toxiques pour les tissus. Ces phénomènes peuvent être dus, soit au contact direct avec les sécrétions, soit aux méthodes de stérilisation et chacun a maintenant largement reconnu le danger de la stérilisation à l'oxyde d'éthylène, qui dénature ces matières. Les tubes stérilisés aux rayons gamma étaient le plus souvent restérilisés à l'oxyde d'éthylène. Pratique que nous avons nous-mêmes utilisée jusqu'en 1973. Depuis 1974, nous avons recours à l'usage unique des tubes comme l'a préconisé Stetson. Nous pensons même que c'est le facteur principal de l'amélioration de notre statistique, malgré l'augmentation du nombre de CEC. C'est, en effet, le seul changement important apporté à la technique d'intubation. Par ailleurs, la technique d'intubation, la durée, les soins ne se sont pas sensiblement modifiés.

Il faut un matériel stable, inerte chimiquement

et physiquement. Actuellement, c'est le chlorure de polyvinyl qui donne le plus de satisfaction (Aberdeen, 1965). Allen et Steven, 1965, MacDonald et Stocks, 1965 rapportent de meilleurs résultats avec toute une série d'intubations nasotrachéales (NT) à long terme au moyen de tubes en chlorure de polyvinyl. La rétention des sécrétions survient moins facilement, la forme se modèle le mieux avec la température corporelle, le traumatisme est le plus faible (Mattila). Il faut aussi souligner que le tube NT s'adapte mieux, se plie moins et cause moins de sécrétions pharyngées et de désagrément qu'un tube orotrachéal (Perches, 1966).

Ainsi, avec l'amélioration des tubes, des soins et des techniques, on peut, dans bien des cas, éviter une trachéotomie au profit d'une intubation nasotrachéale.

Grandeur du tube :

La grosseur du tube est capitale : trop gros, il va comprimer la muqueuse trachéale, précisément au niveau du cricoïde, qui n'est pas extensible. On préconise ainsi, habituellement, un tube laissant une petite fuite d'air entre le tube et la trachée (Mattila, Stocks), pour les cas d'intubations post-opératoires et le plus petit tube possible permettent respiration, aspiration et levée d'obstacle pour les cas de détresse respiratoire (Allen et Steven).

PRESENTATION DES CAS

Nos 16 cas de sténoses sous-glottiques se répartissent de la façon suivante :

Cas	Diagnostic - Motif d'intubation	Age	Origine
1 (K.G.)	Tétralogie Fallot	12 ans	Tunisie
2 (N.N.)	Trilogie Fallot	13 mois	Lybie
3 (M.B.)	Fallot extrême	5 ans	Tunisie
4 (T.h.N.)	Fallot sévère	5 ans	Vietnam
5 (T.M.)	Fallot	5 ans	Tunisie
6 (N.A.)	Maladie mitrale	10 ans	Tunisie
7 (A.J.)	Fallot	2 ans $\frac{1}{2}$	Tunisie
8 (P.V.T.M.)	Pentalogie Fallot	11 ans $\frac{1}{2}$	Vietnam
9 (K.M.)	Fallot	10 ans	Tunisie
10 (H.N.D.)	Fallot	11 ans $\frac{1}{2}$	Vietnam
11 (F.S.)	CN + sténose pulmonaire	10 ans	Tunisie
12 (J.Y.)	Faux-croup	10 mois	Genève
13 (P.W.)	Détresse respiratoire	7 mois	Genève
14 (V.B.)	Traumatisme crânien	9 ans	Genève
15 (V.Br.)	Traumatisme crânien	14 ans	Genève
16 (S.B.)	Faux-croup	1 an	Canada

Onze de ces enfants présentent donc une cardiopathie grave et sont tous d'origine tunisienne ou vietnamienne. Il ne semble pas que l'on puisse retenir le facteur racial comme significatif. Nous nous sommes demandés, en effet, si ces enfants, qui font plus facilement des cicatrices chéloïdes (les vietnamiens en particulier), étaient plus enclins aux cicatrices exubérantes sur leur trachée. Mais le pourcentage d'incidence de sténose chez eux correspond à notre recrutement et l'absence d'enfants suisses n'est pas statistiquement valable.

La tétralogie de Fallot représente également, d'une façon générale, la majorité de nos petits cardiopathes. Agés de 1 à 12 ans, tous ces enfants sont le plus souvent en mauvais état général. Quatre d'entre eux ont dû subir une première intervention (Shunt de Waterstone) généralement un an auparavant; ces premières interventions n'avaient pas posé de problème respiratoire. Les shunts ont chaque fois sensiblement amélioré la condition physique du patient.

Les autres enfants (5 cas), présentaient des problèmes respiratoires pour 3 d'entre eux (2 épiglottites et 1 pneumopathie aiguë à 7 mois pour le troisième). Les deux autres enfants ont été intubés pour traumatisme crânien grave. L'un en tout cas a été intubé "en catastrophe" en salle d'urgence. En réalité, une des épiglottites avait été primitivement traitée au Canada où lors d'un épisode aigu d'épiglottite, intubation, puis trachéotomie durant 90 jours et enfin décanulation avaient été pratiqués. Venu en Suisse par la suite, il présenta à nouveau un épisode aigu de détresse respiratoire nécessitant nouvelle intubation puis trachéotomie.

De ces 5 cas, chacun dut subir une à deux trachéotomies, alors que 3 seulement durent être pratiquées chez notre série de cardiopathes.

Aucun des 16 enfants n'est décédé en raison de la sténose trachéale. Deux décès sont survenus cependant, tous deux imputables à la gravité du traumatisme crânien. Un seul enfant est rentré à domicile porteur d'une canule de trachéotomie (pour retourner au Canada). Les 13 autres ont quitté l'hôpital sans canule et sans trouble respiratoire.

Avant de donner une analyse de nos résultats, il semble utile d'illustrer de façon plus détaillée les problèmes individuels posés par trois cas démonstratifs de sténose sous-glottique.

Cas No 7 - A.J.

Tunisienne, âgée de un an $\frac{1}{2}$ à sa première hospitalisation en décembre 1972, pour tétralogie de Fallot. Elle présente un important retard statuto-pondéral, une cyanose périphérique avec hippocratisme digital. La saturation artérielle n'est qu'à 87 % et elle présente de nombreux "spells". Tachycardie, tachypnée, crises de cyanose et insuffisance cardiaque progressive nécessitant un shunt de Waterstone qui améliore par la suite cette situation. L'enfant est réhospitalisée un an plus tard pour correction complète de sa cardiopathie. Elle pèse alors 8 kg. et durant l'intervention, elle est intubée avec un tube Portex 4,5 sans ballonnet. La CEC dure 90 minutes, l'arrêt respiratoire 15 minutes, le clampage aortique 45 minutes avec hypothermie à 20°. On assiste à une hémorragie à la fin de la CEC qui est rapidement jugulée.

L'intubation va durer 8 jours, en raison d'une mauvaise circulation périphérique durant la période post-opératoire, de troubles du rythme, d'un oedème pulmonaire aigu. On assiste en outre à une nécrose partielle de la plaie opératoire. L'extubation se passe bien. 15 jours plus tard, apparaît brusquement un tirage et un stridor. Un traitement conservateur est entrepris, à base d'air humide, croupette, anti-inflammatoire et corticostéroïdes. La situation se détériore et 5 jours après l'apparition

de cette symptomatologie, des radiographies, puis une trachéoscopie révèlent un rétrécissement circulaire sous-glottique (à 5 mm. de la glotte). La dilatation avec des bougies jusqu'à un calibre de 20 charrière améliore sensiblement le status respiratoire. Deux autres scopies et dilatations seront faites à 10 jours d'intervalle, la dernière montrant une sténose moins marquée. Une scopie faite 15 jours après la dernière montre une toute petite sténose résiduelle, sans signification fonctionnelle. L'évolution est connue sur une période d'une année, la fillette étant alors repartie pour son pays d'origine, sans présenter aucun problème respiratoire.

Cas No 12 - J.Y.

Garçon de 10 mois présentant l'histoire typique du faux-croup grave, résistant aux traitements conservateurs habituels et nécessitant alors une intubation. Celle-ci se complique d'un arrêt respiratoire, d'une brachycardie et d'une cyanose, rapidement corrigés. 24 heures plus tard, extubation accidentelle et réintubation. Extubation volontaire après 3 jours. Les difficultés respiratoires reprennent dans la même journée, pour devenir alarmantes et une nouvelle intubation (difficile) est pratiquée. Une scopie faite 3 jours plus tard montre un oedème sous-glottique important, une trachéite. La tentative alors de laisser l'enfant sans tube se solde par un échec et une trachéotomie est alors confectionnée.

La décanulation a lieu 7 jours plus tard sans problème. A l'âge de 15 mois, nouvel épisode de faux-

croup, résistant aux traitements conservateurs, et nécessitant 24 heures d'intubation.

Au 3ème séjour, l'enfant est alors âgé de 2 ans. La même symptomatologie entraîne à nouveau une intubation de 3 jours. L'extubation est suivie de quelques jours de stridor et de tirage, mais la scopie est refusée par les parents. La radiographie montre la présence certaine d'une sténose sous-glottique sur 1 cm. L'enfant doit rapidement être réhospitalisé pour la réapparition des mêmes symptômes. Cette fois, une scopie trachéale peut être pratiquée, révélant une sténose sous-glottique et une série de dilatations peut être entreprise. Elle sont au nombre de 13, s'échelonnant à raison d'une tous les 10 jours. A deux reprises, 50 mg. de Triamcinolone seront injectés dans la région cricoïdienne prétrachéale. Un essai pour tenter d'espacer ces dilatations durant cette période se solde par un échec. Elles sont faites en milieu hospitalier, l'enfant restant 24 à 48 heures, et toujours sous la protection de corticostéroïdes par voie générale. Durant une année, toute symptomatologie disparaît, la dernière scopie ayant montré une sous-glotte libre. A l'âge de 4 ans, une intubation doit de nouveau être faite pour la même symptomatologie, dure 24 heures, avant une nouvelle séance de dilatations améliorant immédiatement l'enfant. La scopie montre à nouveau une sténose sous-glottique, mais peu importante. Deux autres scopies ont encore lieu. Actuellement l'enfant est âgé de 6 ans $\frac{1}{2}$, toujours suivi, il n'a plus présenté de problème et n'a pas eu besoin de dilatation durant ces deux dernières années.

Cas No 13 - P.W.

Une bronchopneumopathie aiguë suffocante nécessite chez cet enfant, alors âgé de 6 mois, une intubation prolongée, avec assistance respiratoire. Intubation entrecoupée d'extubations accidentelles, d'essais infructueux d'extubation. Après 3 semaines orageuses, une trachéotomie est instaurée. Par la suite, tous les essais de décanulation échouent. Une laryngoscopie révèle alors une sténose sous-glottique serrée. L'enfant quitte Genève, âgé de 11 mois, porteur d'une canule de trachéotomie dont la mère prend soin jusqu'à l'âge de 6 ans $\frac{1}{2}$. Les canules ont été régulièrement changées, et de nombreuses affections des voies respiratoires supérieures ont dû être traitées. Il revient alors chez nous, et une laryngoscopie montre toujours la présence d'une sténose sous-glottique infranchissable serrée, aux dépens de la paroi antérieure, qui bombe d'avant en arrière au départ de la commissure antérieure laissant un tout petit orifice postérieur serré et fibrosé.

Durant ce séjour, un bourgeon de tissu fibreux oedématisé sur la paroi latérale gauche est traité par cryothérapie.

A l'âge de 8 ans, on entreprend une plastie trachéale. Celle-ci comprend deux temps opératoires (Aboulker modifié). En un premier temps, prélèvement d'un greffon cartilagineux costal, prélèvement d'un lambeau muqueux jugal de 3 x 1,5 cm. et préparation d'un lambeau de rotation paratrachéal droit; sur sa face profonde, on fixe la greffe muqueuse, les fragments de cartilage étant introduits dans la poche sous-muqueuse, pour faire fonction d'anneau. Le lambeau de rotation est remis en place. Deux

semaines plus tard, a lieu le 2ème temps opératoire : incision verticale du cricoïde et de la trachée, après avoir confectionné un nouvel orifice de trachéotomie plus bas situé. La partie latérale du cartilage cricoïdien et le tissu trachéal fibrosé, jusqu'au premier orifice de trachéotomie est réséqué après libération latéralement de la muqueuse. Le lambeau mucocartilagineux bien vascularisé est alors placé et amarré sur la trachée.

La laryngoscopie pratiquée 6 semaines plus tard montre un greffon parfait, avec un léger affaissement du mur antérieur. Une dilatation est pratiquée. Après 3 autres scopies et dilatations, on diminue progressivement le calibre de la canule de trachéotomie et la décanulation définitive peut enfin avoir lieu sans problème. 2 ans après, l'enfant n'a présenté aucune complication d'ordre respiratoire.

Ces trois cas nous semblent bien illustrer les problèmes rencontrés de façon générale, soulignent l'importance du traumatisme d'intubation, du facteur local de la durée d'intubation, la valeur des dilatations trachéales répétées, mais aussi leur limite, la variation de présentation des symptômes.

Dans les deux tableaux suivants, nous tentons de récapituler l'ensemble de nos cas :

Cas	Durée intubation / jours	Intervalle entre extubation et obstruction	Trachéotomie Durée
1	3	30	2 et 7
2	11	immédiat	-
3	4	1	-
4	7	immédiat	10
5	13	30	-
6	4	immédiat	150
7	7	16	-
8	4	immédiat	-
9	2	immédiat	-
10	5	21	-
11	1	2	-
12	8-1-4-1	immédiat	7
13	21	immédiat	7 ans
14	4	immédiat	8
15	8	immédiat	120
16	5	immédiat	80

Cas	Scopies Nbre	Dilatations Nbre	Inf. Stéroïdes Nbre	Excision granu- lome, cryothé- rapie	Résection Anasto- mose	Plasties
1	8	2	-	-	-	1
2	6	3	-	-	-	-
3	5	2	-	-	-	-
4	9	8	-	-	-	-
5	6	-	-	5	-	-
6	12	7	2	-	-	-
7	4	3	-	-	-	-
8	6	5	-	2	-	-
9	1	1	-	-	-	-
10	2	-	-	1	-	-
11	2	1	-	-	-	-
12	18	15	2	-	-	-
13	6	4	-	1	-	1
14	-	-	-	-	-	-
15	3	-	-	2	-	-
16	3	2	-	-	1	-

En outre, deux cas n'entrant pas dans cette étude nous paraissent présenter un certain intérêt. Tous deux sont antérieurs à 1972 et ont été traités en partie ailleurs.

L'une est une Vietnamienne de 12 ans, opérée en 1970, pour une tétralogie de Fallot avec des suites opératoires habituelles. Elle décède brusquement un mois plus tard, après avoir présenté quelques minutes de dyspnée seulement et sans signe précurseur. L'autopsie révèle une sténose trachéale sous-glottique pratiquement complète.

L'autre enfant est aussi un cardiopathe vietnamien, ayant présenté une sténose trachéale dans la période post-opératoire. Celle-ci est traitée dans un autre centre par résection et anastomose. Les premières suites sont aisées, mais l'enfant décède brusquement dans la nuit. L'autopsie démontre l'existence d'une sténose aérative sous-glottique.

ANALYSE DES CAS

Recherche de facteurs étiologiques possibles :

La mauvaise condition physique de ces enfants présentant souvent une hypotrophie, un retard staturo-pondéral se retrouvent chez tous nos enfants cardiopathes venant de lieux déshérités. Tous, sauf un, dans notre étude, présentent une cyanose à des degrés divers et une désaturation artérielle, phénomènes qui ne sont pas l'apanage de nos 16 cas.

Des frottis bactériologiques (nez, gorge, oreilles) ont été systématiquement faits et un traitement antibiotique approprié instauré en cas de nécessité, c'est-à-dire pratiquement chez tous. Un seul enfant (11) ne présentait aucune affection des voies respiratoires supérieures, et c'est celui qui a présenté le traitement le plus aisé de sa sténose, sans que l'on puisse en tirer d'élément significatif. L'infection peut, bien sûr, jouer un rôle additionnel, augmentant encore l'inflammation locale (Mattila).

Il est devenu un paradoxe de dire que l'intubation doit être atraumatique. Cela est particulièrement frappant pour les 5 derniers cas, où ces intubations sont souvent difficiles, pratiquées dans un certain contexte d'urgence et parfois d'effolement et pas toujours par un personnel qualifié, rarement sur des enfants préparés. Ce traumatisme d'intubation entre certainement pour une très grande part dans les cas de sténose post-

intubation. En outre, dans les cas d'épiglottite, l'inflammation locale s'ajoute encore à cet élément.

Les autres intubations ont été faites en salle d'opération chez des enfants prémédiqués, toujours avec et sous le contrôle de l'anesthésiste qualifié.

Quant aux extubations accidentelles, elles entraînent aussi des traumatismes répétés et on les retrouve dans un certain nombre d'observations. Il était habituel à une certaine époque de changer systématiquement les tubes nasotrachéaux. Actuellement, tous les auteurs s'accordent pour dénoncer le côté néfaste de ces changements (que nous ne pratiquons plus non plus) et insister, en revanche, sur l'importance des soins.

Nous n'avons utilisé que des tubes Portex en polyvinyl et de grandeur adaptée à la taille de l'enfant. Cependant, en reprenant les observations, on peut considérer que dans 4 à 5 cas environ, le tube comme étant "gros". Seuls 4 de ces tubes étaient à ballonnet, régulièrement dégonflé et même chez ceux-là, les sténoses ont été sous-glottiques.

L'analyse des conditions per-opératoires chez les cardiopathes opérés en CEC montre que celles-ci ont duré de 50 à 120 minutes, avec refroidissement entre 18° et 20°, arrêts circulatoires de quelques minutes et clampage de l'aorte.

Mais nous n'avons pas trouvé de conditions exceptionnelles pouvant être retenues comme facteurs les

déclanchant. Plusieurs enfants ont présenté des troubles du rythme et des oedèmes pulmonaires en fin d'intervention sans conséquence particulière; la fréquence de ces complications n'est pas plus grande dans le groupe des sténoses que chez les autres opérés.

Dans la période post-opératoire, un facteur capital est la durée d'intubation. Les opinions divergent toutefois sur ce point et il n'y a aucune doctrine précise limitant la durée, préconisant la trachéotomie à un moment précis, chaque centre ayant plus ou moins choisi ses propres critères. Il faut retenir que l'on admet que l'intubation peut être poursuivie plus longtemps chez l'enfant que chez l'adulte. On peut observer des sténoses survenant après 1 jour seulement d'intubation (cas No 11) et des extubations sans aucun problème après plusieurs semaines d'intubation (Mattila). Ainsi Aberdeen, sur 493 enfants intubés entre 1970 et 1973, a observé 4 sténoses sous-glottiques bien qu'une centaine de ses patients soient restés intubés entre 1 et 8 semaines.

Quant à lui, Hatch, recommande la trachéotomie si la décanulation n'est pas possible après 48 à 72 heures

S'il est évident que la prolongation d'une intubation augmente le risque de sténose, la trachéotomie n'est pas non plus dépourvue de dangers et de complications (granulomes, polypes, affaississements cartilagineux, sténoses également, obstructions). Il n'est que de consulter l'abondante littérature sur les sténoses trachéales sur trachéotomies pour s'apercevoir que l'incidence des sténoses est peut-être même supérieure que dans les in-

tubations prolongées.

8 de nos enfants ont dû être trachéotomisés; 3 cardiopathes en raison de la survenue d'une sténose infranchissable, 3 enfants (en détresse respiratoire) aussi en raison d'une sténose serrée, et 2 en raison d'un coma prolongé. Sur ces 8 trachéotomies, l'un a présenté une cicatrice fibreuse sur la trachéotomie, un autre a présenté des granulations qui ont nécessité une cryothérapie.

On doit enfin souligner l'importance des soins. O'Dwyer, en 1887 déjà, insistait sur le rôle protecteur des voies respiratoires naturelles (l'humidification, le reflexe tussif) qu'il faut tenter de compenser en cas de ventilation artificielle par la qualité des soins; humidification fréquente des sécrétions de façon non traumatisante, sédation suffisante pour éviter les mouvements de l'enfant, fixation du tube.

SYMPTOMATOLOGIE

La reconnaissance de l'obstruction constituée ne pose guère de problème : tirage, stridor, dyspnée, angoisse et cyanose, bref les signes classiques de la détresse respiratoire. Par contre, la survenue de cette symptomatologie est extrêmement variable et nos données coïncident avec celles d'autres centres. Elle peut être immédiate, dans les deux à trois jours qui suivent l'extubation ou beaucoup plus tardive, (de 2 à 6 semaines), (Harley, Hardcastle, Stricker). Le début peut en être insidieux, jusqu'à constitution d'une sténose presque complète.

Nous avons indiqué dans le tableau 3, comme "survenue immédiate", les enfants ayant présenté une symptomatologie évidente à l'extubation. 3 de ces enfants ont présenté des symptômes peu alarmants, ont été traités conservativement (vapeur, croupette, anti-inflammatoires, corticostéroïdes), se sont améliorés suffisamment pour quitter la Clinique et ont dû être réhospitalisés en urgence pour obstruction importante, nécessitant alors d'autres mesures thérapeutiques. Mattila rapporte 7 cas de sténose, un seul enfant présentant des signes d'obstruction au 3ème jour et tous les autres étant symptomatiques entre 1 et 7 mois. Par contre, dans les cas d'épiglottite, la survenue de la symptomatologie est pratiquement toujours immédiate (Louhimo).

Il nous semble cependant très important, en fait, de rechercher des signes discrets précoces chez

tous les enfants étant restés intubés. Nous pensons actuellement, au vu des résultats plus satisfaisants des deux dernières années qu'il est préférable d'agir activement le plus tôt possible. Nous avons ainsi retrouvé dans plusieurs observations de "survenue tardive" des symptômes, des signes plus précoces mais passant parfois inaperçus de l'entourage,

- un tirage discret la nuit en position couchée ou un léger stridor,
- une dysphonie ou une voix rauque,
- un tirage à l'effort,
- parfois, une toux sèche répétée ou une toux nocturne.

Harley cite encore la difficulté d'expectorer, de drainer ses propres sécrétions au-dessus de la sténose. Les symptômes s'aggravent ensuite brusquement, souvent à l'occasion d'une affection des voies respiratoires supérieures, en quelques heures, pour conduire au tableau de détresse respiratoire, parfois alarmant et conduisant occasionnellement à la trachéotomie d'urgence (3 cas) ou même au décès brusque, imprévisible. L'anamnèse du patient (intubation préalable) et l'apparition de ces signes devraient pousser à la recherche précoce d'un diagnostic précis.

Les raisons des délais d'apparition demeurent cependant obscures. Les travaux histologiques montrent bien un oedème, une inflammation, des ulcérations très précoces, présentes déjà quelques heures après intubation. Par la suite, survient une nécrose ischémique et enfin une guérison par cicatrisation. On peut alors se demander

si les signes précoces sont ceux dus à l'inflammation et apparaissent si l'oedème est suffisamment important pour obstruer la lumière. La période de latence serait celle durant laquelle se développeraient les nécroses, ulcérations, remplacement épithélial. L'obstruction est présente lors de la sténose cicatricielle constituée.

Cependant, ces considérations ne sont pas parfaitement corroborées par les constatations endoscopiques, qui montrent le plus souvent des sténoses circonférentielles, sans grande altération de la muqueuse, quelquefois des membranes, parfois des bourgeonnements et au début, souvent seulement un oedème.

DIAGNOSTIC

Il se fait sur les données anamnestiques, (intubation dans les antécédents de 24 heures ou plus), sur les données cliniques radiologiques et endoscopiques. La radiographie peut être un certain appoint, mais n'est pas déterminante. Souvent, il faut des tomographies de profil de préférence, ce qui n'est pas toujours réalisable en urgence. Elles ne donnent pas, d'autre part, une appréciation de la cinétique. Plusieurs auteurs recommandent des trachéogrammes, pour déterminer la longueur de la sténose (Louhimo). Elle ne permet pas toujours d'exclure une pathologie extrinsèque (vascular ring). Le diagnostic le plus précis est celui donné par l'endoscope qui peut avoir en même temps une valeur thérapeutique si une dilatation est nécessaire. Il est évident que la scopie n'est pas dépourvue de dangers, qu'elle doit être pratiquée par un chirurgien qui en a bien l'expérience, en collaboration étroite avec un anesthésiste également entraîné à cette technique.

La scopie se fait, en effet, sous anesthésie générale et la ventilation n'est pas toujours aisée. Elle est facilitée par les bronchoscopes modernes où une connection permet la ventilation en même temps. Mais, durant le passage des bougies, la ventilation n'est pas possible. La scopie permet de préciser le diagnostic, de déterminer la localisation et l'étendue de la sténose, de déceler la présence de bourgeons ou de tissu de granulation et d'envisager l'approche thérapeutique de chaque cas.

TRAITEMENT

Les choix thérapeutiques sont les suivants :

- conservateurs : scopies et dilatations,
excision endoscopique de granulome,
cryothérapie,
excision endoscopique de la sténose.

Une trachéotomie sera parfois nécessaire au cours de ces traitements.

- chirurgicaux : résection et anastomose,
 plastie trachéale,
- parfois mixte : plastie ou résection et dilatations,
- prothèses trachéales.

Dans tous nos cas, nous avons toujours d'abord tenté une scopie et généralement des dilatations.

Dans le cas No 1, la symptomatologie apparaît un mois après extubation. Une première scopie a lieu révélant une sténose sous-glottique circulaire. Seul un traitement conservateur par corticostéroïdes, air humide est entrepris. 15 jours plus tard, une copie est à nouveau pratiquée en raison de l'aggravation des symptômes. La sténose est alors infranchissable et une trachéotomie est faite. le traitement définitif est alors assuré par une plastie trachéale selon Meyer de Lausanne (en deux temps). Une

décanulation peut alors être faite avec succès.

Le cas No 2, reste intubé 5 jours; à l'extubation, la symptomatologie de tirage, stridor est immédiate et l'enfant est réintubé le soir même, pour une période de 3 jours. Après 3 jours, sans tube, les symptômes resurgissent et une nouvelle intubation est faite, à nouveau pour 3 jours. A la suite de cette extubation, l'enfant présentera à plusieurs reprises des détresses respiratoires, toujours traitées par les moyens "conservateurs" habituels et ce n'est que 6 semaines après l'extubation que la première scopie a lieu, montrant une sténose sous-glottique sur 4 mm. Des dilatations peuvent alors être faites, avec succès (3) et les scopies ultérieures, (le dernier contrôle endoscopique ayant lieu 6 mois plus tard) prouvent un passage sous-glottique libre.

Le cas No 3 subit une première intervention avec intubation durant 2 jours, à la suite de laquelle il présente une respiration sifflante et un stridor. L'anesthésiste pratique une scopie et trouve une petite membrane qui cède au passage du bronchoscope. Lors de la seconde intervention, l'intubation dure 4 jours. les symptômes à l'extubation sont presque immédiats et la scopie a lieu 4 jours plus tard. 2 dilatations furent suffisantes pour lever l'obstacle.

Les cas Nos 4 et 6 nécessitèrent tous deux des trachéotomies pour sténose infranchissable et détresse respiratoire aiguë. Tous deux avaient présenté des signes discrets à l'extubation et avaient quitté l'Hôpital pour revenir quelques semaines plus tard dans un état alors alarmant. Chez l'une, 8 dilatations furent nécessaires,

chez l'autre 7, mais tous deux purent être suffisamment dilatés et finalement décanulés sans problème. Les contrôles ultérieurs s'étendant sur 18 et 24 mois sont bons dans les deux cas.

Le cas No 5 présentait, lui, des granulomes dans la partie postérieure de la sous-glotte, requérant des excisions endoscopiques et 3 séance de cryothérapie.

Les cas Nos 7, 12 et 13 ont été précédemment décrits.

Le cas No 8, à nouveau présente des signes discrets à son extubation, stridor immédiat qui s'amende rapidement, puis une toux sèche qui dure 5 semaines. avant une aggravation brusque de la symptomatologie; 8 scopies, 5 dilatations et 2 excisions de granulomes sont nécessaires, pour amener un résultat satisfaisant, avec contrôle normal après 6 mois.

Les trois derniers cas de cardiopathie (9, 10 et 11) ont été entrepris dans les 48 à 72 heures qui ont suivi l'apparition des symptômes. Tous trois ont été beaucoup plus simples dans leur traitement, nécessitant peu de dilatations, et l'excision d'un bourgeon trachéal.

10 ont donc pu être traités conservativement, avec succès, et la trachéotomie a pu être évitée chez 8 d'entre eux.

Les autres cas sont un peu différents. Nous en avons décrit deux.

L'un des traumatisés crâniens, enfant mongoloïde, fut intubé en urgence. Extubé accidentellement après 24 heures et présentant alors une respiration spontanée, il est laissé sans tube. 24 heures plus tard, il présente un tirage important et des radiographies montrent une sténose sous-glottique. Il est réintubé, puis trachéotomisé en raison de la durée de son coma. Son état neurologique s'aggrave rapidement et il décède. Ni scopie, ni traitement n'a été entrepris chez cet enfant pour cette affection.

L'autre traumatisé crânien est intubé, trépané et doit rester intubé en raison de son état neurologique. Il est donc trachéotomisé après 8 jours. Reprenant très rapidement une respiration spontanée, des essais de décanulation sont faits et se soldent par des échecs. La scopie et les radiographies montrent la présence de granulations en dessus de l'orifice de la trachéotomie. Des exérèses endoscopiques sont faites et finalement, l'enfant est décanulé. Il décède cependant deux jours plus tard; l'autopsie montre une trachée parfaitement libre, une cicatrisation normale de l'orifice de la trachéotomie et un décès sur aspiration pulmonaire massive.

Enfin le dernier cas fut tout d'abord traité au Canada pour épiglottite (intubation, trachéotomie de 80 jours, décanulation). Hospitalisé chez nous pour détresse respiratoire, il doit être intubé. Radiographies et scopies montrent une sténose trachéale sous-glottique et une trachéomalacie. Une résection des deux anneaux cartilagineux et une anostomose sont entreprises. Un arrêt cardiaque en fin d'intervention, juste après extubation,

entraîne une réintubation et une réanimation efficace. Par la suite, après 5 jours d'intubation et un état général encore précaire, une nouvelle trachéotomie est confectonnée. Des scopies et des dilatations sont entreprises, mais on ne parvient pas encore à décanuler l'enfant. Il repart au Canada, porteur de sa canule de trachéotomie.

Attitude actuelle

A la lumière de ces cas, il nous semble que les dilatations trachéales devraient tenir une place importante parmi l'arsenal thérapeutique proposé. Ces dilatations nous paraissent d'autant plus efficaces qu'entreprises précocément. Contrairement à ce que nous pouvions imaginer, elles n'augmentent nullement l'état inflammatoire local, et sont toujours suivies d'une amélioration clinique importante. Elles doivent se faire de façon répétée jusqu'à disparition de la symptomatologie, de façon régulière. Programmées dès l'apparition des signes même discrets, elles peuvent alors avoir lieu dans de bonnes conditions, sur des enfants prémédiqués et relâchés, par des médecins entraînés aux gestes chirurgicaux, d'anesthésie et de réanimation pédiatrique, et évitent alors, dans une certaine mesure, les situations d'urgence, toujours alarmantes, souvent angoissantes et parfois traumatisantes.

Elles permettent aussi d'éviter nombre de trachéotomies et de pratiquer un traitement ambulatoire. Elles seront ou non complétées par un traitement général de corticostéroïdes, suivant l'état du patient et poursuivie durant 48 heures.

Dans les cas de sténose relativement importante, les bougirages devraient avoir lieu tous les 10 jours environ. On peut pratiquer en plus des injections de stéroïdes localement. Nous n'avons pas encore de renseignements précis sur la valeur de cet appoint, pratiqué seulement par d'autres. Il semble permettre de diminuer l'inflammation et la fibrose comme dans les cicatrices chéloïdes.

Les dilatations demandent une certaine persévérance, tant de la part du médecin, que de l'enfant et de ses parents, mais le résultat nous semble suffisamment encourageant pour continuer dans cette voie, à tel point que nous nous demandons s'il ne faudrait pas étendre encore les indications de la scopie endotrachéale.

Dans les sténoses constituées, comme c'est le cas dans une sténose de plusieurs années, nous sommes obligés d'avoir recours à d'autres techniques :

- les prothèses provisoires trachéales ("stents") comme celle d'Aboulker, avec trachéotomie qui maintient la prothèse en place. Kirck associe la dilatation, la prothèse intra-luminale et les corticostéroïdes par voie générale. Othersen propose un autre type de prothèse intra-luminale, également toujours précédé d'une trachéotomie, associé à l'injection de Kénacort. Sa méthode ressemble passablement à celle d'Aboulker. Il rapporte 5 cas traités de cette façon avec succès et il préfère cette méthode aux dilatations qu'il estime insuffisantes.

- la résection et anastomose : elles présentent un cer-

tain nombre de complications et sont souvent malaisées chez l'enfant. Le nombre de resténose n'est pas négligeable (cas No 16 et le cas mentionné en dehors de cette série). En outre, la résection est malaisée dans la région cricoïdienne en raison de la proximité des cordes vocales. Elle est plus facilement réalisable plus bas. Louhimo met en place une prothèse en téflon, avec excision de la cicatrice et ouverture du cricoïde. Pour lui, les résultats des dilatations sont meilleurs dans les sténoses après trachéotomie que dans les sténoses post-intubation, cricoïdiennes et circonférentielles. Il estime que si les dilatations doivent se répéter, elles ont peu de chance d'aboutir et une autre solution doit être recherchée, surtout pour les sténoses cricoïdiennes.

- greffes cartilagineuses costales : Eckstein et Waters-ton ont pu élargir des cricoïdes chez 4 patients, utilisant des autotransplantations de greffe de cartilage. C'est la méthode que nous avons utilisée dans le premier cas (selon Meyer) et dans le 13ème cas, greffe cartilagineuse avec un lambeau de rotation. Ces plasties trachéales doivent souvent être accompagnées d'un certain nombre de dilatations.
- les excisions endoscopiques et cryothérapie auront lieu en présence de tissu de granulation exubérant. Elles ne présentent pas d'hémorragie consécutive et sont rapidement efficaces en l'absence de sténose surajoutée. Ces granulations semblent plus souvent présentes près des orifices de trachéotomies.
- enfin, une dernière méthode a été récemment décrite :

la résection endoscopique de la sténose (Johnson, 1975). Au moyen d'un petit rectoscope pédiatrique et d'une connection d'air branchée sur le canal habituel d'irrigation, on excise au thermocaustère des bandes longitudinales de tissu trachéal sténotique fibreux. Evitant la portion postérieure pour ne pas risquer de perforation oesophagienne, les excisions se font sur $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{2}$ circonférence par séance. La trachéotomie préalable n'est pas toujours nécessaires.

CONCLUSION

La liste de 16 cas de sténose trachéale post-intubation observés entre 1972 et 1975 dans le service de chirurgie pédiatrique de l'Hôpital Cantonal de Genève nous permet de donner quelques précisions sur la prévention de ces complications, sur leur traitement précoce et sur leur traitement tardif.

Dans le domaine de la prévention, il faut insister sur l'importance des intubations atraumatiques et par voie naso-trachéale, l'utilisation de tubes en polyvinyl à usage unique, la fixation des tubes si l'enfant doit rester intubé en période post-opératoire de même que la nécessité de la toilette bronchique durant cette période. Enfin, lorsqu'une trachéotomie est nécessaire, la réalisation de celle-ci doit être minutieuse, les sources d'infection locale éliminées et d'une façon générale, le plus grand soin doit être accordé au choix du diamètre des tubes laissés en place.

Nous avons rapporté, comme d'autres auteurs, la grande variabilité du temps séparant l'extubation de l'apparition d'une détresse respiratoire. Nous pensons qu'il est très important de rechercher les petits signes précurseurs d'une sténose sous forme de toux persistante, raucité de la voix, léger stridor. Sur ces seuls signes, on devrait poser l'indication à une endoscopie qui permet, le plus souvent, lorsqu'une sténose sous-glottique est découverte, de la traiter par simple bougirage. De toute manière, il nous semble préférable de tenter des

dilatations trachéales sans trachéotomie préalable qui, dans la plupart des cas, et même si elles doivent être répétées fréquemment, permettent le traitement définitif de la sténose.

Il est illusoire d'attendre de la croissance de l'enfant la disparition spontanée et relative de la sténose sous couvert d'une trachéotomie. Par contre, lorsque la sténose est constituée, fibreuse, il est également illusoire d'attendre de dilatations un résultat définitif satisfaisant. Ces cas nécessitent le recours à des interventions difficiles de reconstitution de la trachée, difficultés liées en partie au fait de la localisation immédiatement sous-glottique de ces sténoses.

BIBLIOGRAPHIE

- ABBOTT T.R. : Complications of prolonged nasotracheal intubation in children. Brit.J. Anaesth., 40 : 347, 1968
- ABERDEEN E. : Mechanical pulmonary ventilation in infants : tracheostomy and tracheostomy care in infants. Proc. Roy Soc. Med., 58 : 900, 1965
- ABERDEEN E. : Tracheostomy and tracheostomy care in infants. Proc. Roy Soc. Med., 58 : 900, 1965
- ABERDEEN E. and DOWNES J.J. : Artificial Airways in Children. Surg. Clin. North America, 54 : 1155, 1974
- ABOULKER P. : Traitement des sténoses trachéales. Probl. Actuels d'Oto-Rhino-Laryngologie., p. 275, 1968
- ALBERT S., KLAINER M., TURNDORF H., WEN-HSIEN W., MAEWAL H., ALLENDER P. : Surface Alterations Due to Endotracheal Intubation. Am. J. Med., 58 : 674, 1975
- ALLEN T.H. and STEVEN I.M. : Prolonged nasotracheal intubation in infants and children. Brit. J. Anaesth., 44 : 835, 1972
- ALLEN T.H. and STEVEN I.M. : Prolonged endotracheal intubation in infants and children. Brit. J. Anaesth., 37 : 566, 1965
- ANDREWS M.J., PEARSON F.G. : Incidence and pathogenesis of tracheal injury following cuffed tube tracheostomy with ventilation : analysis of y two-year prospective study. Ann. Surg., 173 : 249, 1971
- ANDREWS M.J., PEARSON F.G. : An analysis of 59 cases of tracheal stenosis following tracheostomy with cuffed tube and assisted ventilation, with special reference to diagnosis and treatment. Brit. J. Surg., 60 : 208, 1973
- ARBULU A. and THOMAS N.W. : Tracheal-innominate artery fistula after repair of tracheal stenosis : Problem and prevention. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 67 : 936, 1974
- ARENS J.F., LEJEUNE F.E., WEBRE D.R. : Maxillary sinusitis, a complication of nasotracheal intubation. Anaesthesiology, 40 : 415, 1974

- ASHCRAFT K.W.,
LEAPE L.L. : The use of a one-way valve to aid in tracheostomy decanulation. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 64 : 161, 1972
- BAKER D.C.,
SAVETSKY L. : Decanulation problems in infants. Ann. Otol., 81 : 855, 1972
- BERGSTROM J.,
MOBERG A. and
ORELL S.R. : On the pathogenesis of laryngeal injuries following prolonged intubation. Acta Otolaryng. (Stockh), 55 : 342, 1962
- BJORK V.O. and
ENGSTROM C.G. : The treatment of ventilatory insufficiency after pulmonary resection with tracheostomy and prolonged artificial ventilation. J. Thorac. Surg. 30 : 356, 1955
- BIEMANN OTHERSEN H. : The technique of intraluminal stenting and steroid administration in the treatment of tracheal stenosis in children. J. Ped. Surg., 9 : 683, 1974
- BRYABT L.R.,
TRINKLE K.J. and
DUBILIER L. : Reappraisal of tracheal injury from cuffed tracheostomy tubes : experiments in Dogs. JAMA, 215 : 625, 1971
- CARCASSONNE M., DOR
V., AUBERT J. and
KREITMAN P. : Tracheal Resection With Primary Anastomosis in Children. J. Ped. Surg., 8 : 1, 1973
- CHING N.P., AYRES
S.M., PEAGLE R.P.
and Col. : The contribution of cuff volume and pressure in tracheostomy tube damage. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 62 : 402, 1971
- COLLES C.J. : On stenosis of the trachea after tracheotomy for croup and diphtheria. Ann. Surg., 3 : 499, 1886
- COOPER J. and
GRILLO H.C. : Analysis of problems related to cuffs on intracheal tubes. Chest. Suppl., 62 : 215, 1972
- COOPER J.D., and
GRILLO H. : Experimental production and prevention of injury due to cuffed tracheal tubes. Surg. Gyn. Obst., 129 : 1235, 1969
- COOPER J.D. and
GRILLO H.C. : The evolution of tracheal injury due to Ventilatory assistance through cuffed tubes. A. Pathologic Study. Ann. Surg., 169 : 334, 1969

- DANE T.E.B. and
KING E.G. : A prospective study of complications a after
tracheotomy for assisted ventilation. Chest.,
67 : 4, 1975
- DAVID J.H. : Prolonged Nasotracheal Intubation In Infants and
Children. Lancet., 1 : 1272, 1968
- FAERON B., MAC DO-
NALD R.E., SMITH C.
and MITCHELL D. : Airway problems in children following prolonged
endotracheal intubation. Ann. Otol. Rhinol. La-
ryn., 75 : 975, 1966
- GEFFIN B. and
PONTOPPIDAN H. : Reduction of tracheal damage by the prestretching
of inflatable cuffs. Anesthesiology, 31 : 462,
1969
- FEIST J.H., JOHNSON
T.H. and WILSON R.J. : Acquired tracheomalacia : Etiology and differen-
tial diagnosis. Chest., 68 : 340, 1975
- GRILLO H.C., COOPER
J.D., GEFFIN B., and
PONTOPPIDAN H. : A low-pressure cuff for tracheostomy tubes to
minimize tracheal injury. J. Thorac. Cardiovasc.
Surg., 62 : 898, 1971
- GRILLO H.C. : The management of tracheal stenosis following
assisted respiration. J. Thorac. Cardiovasc. Surg
57 : 52, 1969
- GRILLO H.C. : Surgical approaches to the trachea. Surg. Gyn.
Obst., 129 : 347, 1969
- HALLER J.A.
TALBERT J.L. : Clinical evaluation of a new silastic tracheos-
tomy tube for respiratory support of infants and
young children. Ann. Surg., 171 : 915, 1970
- HEDDEN M., ERSOZ
C.J., DONNELLY W.H.,
SAFAR P. : Laryngotracheal Damage after prolonged use of
orotracheal tubes in adults. JAMA, 207 : 703,
1969
- HARDCASTLE B. : Prolonged intubation and subglottic stenosis.
Brit. Med. J., 2 : 826, 1966
- HARDCASTLE B. : Prolonged intubation and subglottic stenosis.
Brit. Med. J., 1 : 112, 1967
- HUGH R.S. H. : Laryngotracheal Obstruction Complicating Tracheo-
stomy or Endotracheal Intubation With Assisted
Respiration. Acritical review. Thorax, 26 : 493,
1971

- JACKSON C. : High Tracheotomy and other errors the chief causes of chronic laryngeal stenosis. Surg. Gyn. Obst., 32 : 392, 1921
- JAUBERT de BEAUJEU
M. et CHAVRIER Y. : Les sténoses cicatricielles trachéales. Lyon Chirurgical, 68 : 321, 1972
- JOHNSON D.G., and
STEWART D.R. : Management of acquired tracheal obstructions in infancy. J. Ped. Surg., 10 : 709, 1975
- LEAPE L.L., ASHCRAFT
K.W., MANN C.M. : Tracheal resection for lye stricture. Surgery, 72 : 357, 1972
- LOUHIMO I., GRAHNE
B., PASILA M. and
SUUTARINEN T. : Acquired Laryngotracheal Stenosis in Children. J. Ped. Surg., 6 : 730, 1971
- LEAPE L.L. : Silastic Tracheal Stend as an Aid in Decanulation. J. Ped. Surg., 8 : 727, 1973
- MAC DONALD I.H. and
STOCKS J.G. : Prolonged nasotracheal intubation : A review of its development in a paediatric hospital. Brit. J. Anaesth., 37 : 161, 1965
- MAEDA M., and
GRILLO H.C. : Effect of tension on tracheal growth after resection and anastomosis in puppies. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 65 : 658, 1973
- MATHIAS D.B. and
WEDLEY J.R. : The effects of cuffed endotracheal tubes on the tracheal wall. Brit. J. Anaesth., 46 : 839, 1974
- MARKHAM W.G.,
BLACKWOOD M.J.A.,
and CONN A.W. : Prolonged nasotracheal intubation in infants and children. Canad. Anaesth. Soc. J., 14 : 11, 1967
- MATTI A.K., MATTILA,
SUUTARINEN T., and
MATTI S. : prolonged endotracheal intubation or tracheostomy in infants and children. J. Ped. Surg., 4 : 674, 1969
- MIDDENDORP U.G. : Trachealstenose nach tracheotomie. Helv. Chir. Acta, 39 : 555, 1972
- MILLER D.R.,
SETHI G. : Tracheal Stenosis following prolonged cuffed intubation : cause and prevention. Ann. Surg., 171, 283, 1970
- MURPHY A.D. and
POPKIN G. : Tracheal collapse in tracheostom : red infants

- Resistance in Reference to flow Rates in a Variety of tracheostomy Tubes. J. Ped. Surg., 3 : 314, 1971
- O'DWYER J. : Fifty cases of croup in private practice treated by intubation of the larynx with a description of the method and of the dangers incident thereto Medical Record, 32 : 557, 1887
- OWEN-THOMAS J.B. : A follow-up of children treated by prolonged nasal intubation. Canad. Anaesth. Soc. J., 14 : 543, 1967
- PAEGLE R.D., AYRES S.M. and DAVIS S. : Rapid tracheal injury by cuffed airways and healing with loss of ciliated epithelium. Arch. Surg. 106 : 31, 1973
- PEARCE D.J. and WALSH R.S. : Respiratory obstruction due to tracheal granuloma after tracheostomy. Lancet, 2 : 135, 1961
- PEARSON F.G., GOLDBERG M. DASILVA A.J. : Tracheal stenosis complicating tracheostomy with cuffed tubes. Clinical experience and observation from a prospective study. Arch. Surg., 97 : 380, 1968
- PEARSON F.G. and ANDREWS M.J. : Detection and management of tracheal stenosis following cuffed tube tracheostomy. Ann. Thorac. Surg., 12 : 359, 1971
- PRASERTWANITCH Y., SCHWARZ J.J.H., VANDAM L.D. : Arytenoid cartilage dislocation following prolonged endotracheal intubation. Anesthesiology, 41 : 516, 1974
- RASCHE R.F.H. and KUHN L.R. : Histopathologic changes in airway mucosa of infants after endotracheal intubation. Radiology, 50 : 632, 1972
- REVILLA A.G., DONAHOO J.S. and CAMERON J.L. : Tracheal-innominate artery fistula after tracheal reconstruction : case of successful repair. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 67 : 629, 1974
- SLOGOFF S., ALLEN G.W., WARDEN G.D., MC MANUS W.F. : Tracheoesophageal Fistula following prolonged tracheal intubation in a thermally injured patient. Anesthesiology, 39 : 453, 1973
- STETSON J.B. and GUESS W.L. : Causes of damage to tissues by polymers and elas-

tomers used in the fabrication of tracheal devices. Anesthesiology, 33 : 635, 1970

STRIKER T.W., STOOL

S., and DOWNES J.J. : Prolonged nasotracheal intubation in infants and children. Arch. Otolaryng., 85 : 210, 1967

WATTS R., WEBB O.I.A.,

IKINS P.M., PARKER F.B.

Surgical management of tracheal stenosis. Ann. Surg., 179 : 819, 1974

Intubation et Trachéotomie, Thèse de Monique CHAPUIS, 1969, Lausanne

